

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-200112
 (43)Date of publication of application : 04.08.1995

(51)Int.Cl. G06F 1/32
 G06F 1/00
 G06F 9/46

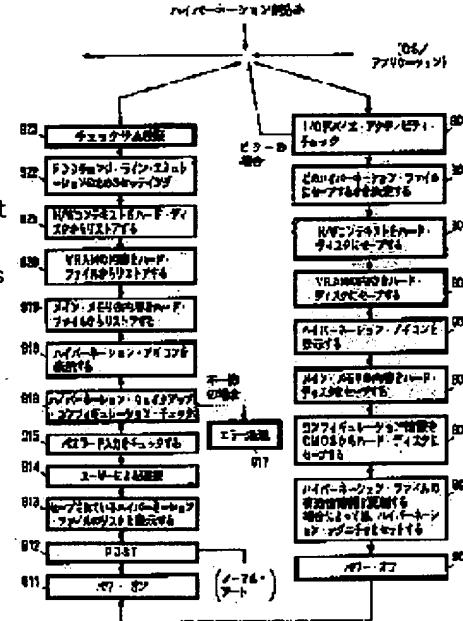
(21)Application number : 05-315207 (71)Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH CORP <IBM>
 (22)Date of filing : 15.12.1993 (72)Inventor : INOUE TAKESHI
 SUZUKI HIROHISA
 KOIDE TETSUJI

(54) INFORMATION PROCESSING SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To operate the hibernation and wake-up of plural working environments by a password while holding secrecy.

CONSTITUTION: When a hibernation mode is obtained, which hibernation file hibernation data should be saved is decided based on an identifier assigned to a present working environment (step 902). When a save operating is ended, the validity information of the hibernation file is updated, and a hibernation signature is set as necessary (step 908). At the time of wake-up, the list of the saved hibernation files is displayed, and the selection of the reproduced working environment is prompted to a user (step 913). When a password is set, the user is requested to input the password of the pertinent working environment (step 915).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.12.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.12.1997

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 10-00443

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 12.01.1998

[Date of extinction of right]

特開平7-200112

(43)公開日 平成7年(1995)8月4日

(51) Int.Cl. ⁸ G 06 F 1/32 1/00 9/46	識別記号 3 7 0 E D 3 1 3 Z	序内整理番号 7629-5B	F I	技術表示箇所
--	---------------------------------	-------------------	-----	--------

G 06 F 1/00 3 3 2 Z
審査請求 有 請求項の数24 OL (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平5-315207

(22)出願日 平成5年(1993)12月15日

(71)出願人 390009531
インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレイション
INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION
アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州
アーモンク (番地なし)
(72)発明者 井上 健
神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
(74)代理人 弁理士 合田 漢 (外2名)

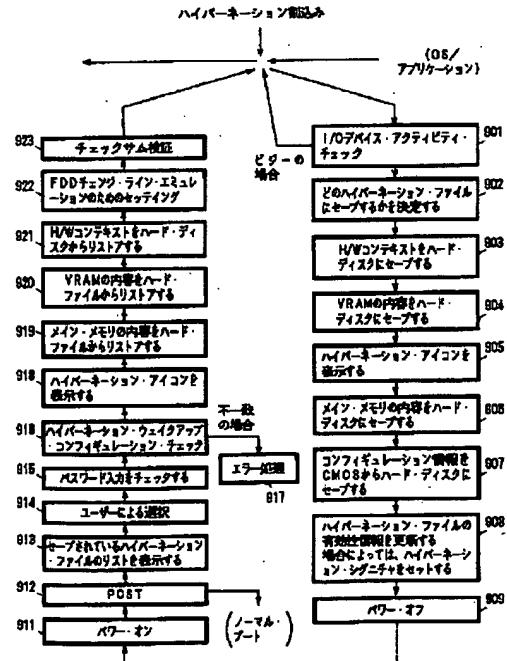
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 情報処理システム

(57)【要約】

【目的】複数の作業環境のハイバーネーション及びウェーク・アップを、パスワードにより機密性を保持しながら行うこと。

【構成】ハイバーネーション・モードに入るときに、現作業環境に対して割り当てられた識別子に基づいて、どのハイバーネーション・ファイルにハイバーネーション・データをセーブするかを決定する(ステップ902)。セーブ動作が終了すると、ハイバーネーション・ファイルの有効性情報を更新し、場合によってはハイバーネーション・シグニチャをセットする(ステップ908)。ウェーク・アップするときには、セーブされているハイバーネーション・ファイルのリストを表示し、再現する作業環境の選択をユーザにプロンプトする(ステップ913)。パスワードが設定されていれば、ユーザに当該作業環境のパスワードを入力することを要求する(ステップ915)。



【特許請求の範囲】

【請求項1】CPU、揮発性のメイン・メモリ及び不揮発性の外部記憶装置を備え、複数の作業環境を実現することの可能な情報処理システムであって、(a)現在の作業環境の識別子を入力するよう、ユーザに対してプロンプトする手段と、(b)所定の状態の発生に応答してハイバーネーション割込み信号を発生する手段と、

(c)上記ハイバーネーション割込み信号に応答して、上記外部記憶装置上の上記識別子に基づいて決定される領域に、システムの動作状態を記述するデータ(ハイバーネーション・データ)をセーブする手段と、(d)上記システムをパワーオフする手段を含む、マルチ・ハイバーネーション機能をサポートする情報処理システム。

【請求項2】上記ハイバーネーション・データのセーブされる領域は、上記識別子によって決定される名前を持ち、OSファイル・システムによって管理されるハイバーネーション・ファイルであることを特徴とする、請求項1記載の情報処理システム。

【請求項3】複数の作業環境のそれぞれについてハイバーネーション・ファイルが上記外部記憶装置上に存在し、それらハイバーネーション・ファイルの管理情報が上記外部記憶装置上の、ユーザがアクセスできない予約領域にストアされることを特徴とする、請求項2記載の情報処理システム。

【請求項4】請求項3記載の情報処理システムであって、

現在の作業環境に対するパスワードを入力するよう、プロンプトする手段を含み、

上記管理情報は入力されたパスワードを含むことを特徴とする情報処理システム。

【請求項5】上記ハイバーネーション・データのセーブされる領域は、上記外部記憶装置上の、ユーザがアクセスすることのできない予約領域であり、複数の作業環境のハイバーネーション・データを管理するリストも該予約領域に作成されることを特徴とする、請求項1記載の情報処理システム。

【請求項6】請求項1記載の情報処理システムであって、

上記手段(c)によるセーブ動作の終了後、上記現在の作業環境のハイバーネーション・データが有効であることを示す情報を上記外部記憶装置に書き込む手段を含むことを特徴とする、情報処理システム。

【請求項7】請求項6記載の情報処理システムであって、

上記手段(c)によるセーブ動作の終了後、他の作業環境の有効なハイバーネーション・データがセーブされているか否かを判断する手段と、

そのようなハイバーネーション・データがセーブされていないことに応答して、ハイバーネーション・シグニチャを上記外部記憶装置の予約領域に書き込む手段を含む

ことを特徴とする、情報処理システム。

【請求項8】請求項1記載の情報処理システムであって、

上記手段(c)によるセーブ動作の終了後、上記ハイバーネーション・データのチェック・サムを計算し、該チェック・サムを上記外部記憶装置の予約領域に書き込む手段を含むことを特徴とする、情報処理システム。

【請求項9】上記ハイバーネーション・データには、上記システム中のメイン・メモリ及びビデオ・メモリの内容並びにハードウェア・コンテキスト情報が含まれることを特徴とする、請求項1記載の情報処理システム。

【請求項10】CPU、揮発性のメイン・メモリ及び不揮発性の外部記憶装置を備える情報処理システムであって、

上記外部記憶装置には、複数の作業環境のそれぞれについてシステムの動作状態を記述するデータ(ハイバーネーション・データ)がセーブされており、

20 上記システムは、(a)パワーオンに応答して、上記複数の作業環境のリストを表示する手段と、(b)上記複数の作業環境の1つが選択されたことに応答して、該選択された作業環境のハイバーネーション・データをリストアし、該作業環境を再現する手段を含む、ウェーク・アップ機能をサポートする情報処理システム。

【請求項11】請求項10記載の情報処理システムであって、

上記外部記憶装置には、上記複数の作業環境のそれぞれについて設定されたパスワードをストアする領域があり、

上記システムは、

30 上記選択された作業環境についてパスワードが設定されているか否かを判断し、設定されているならば、該パスワードの入力をユーザに対してプロンプトする手段と上記設定されたパスワードと入力されたパスワードの照合を行う手段を含むことを特徴とする情報処理システム。

【請求項12】上記パスワードをストアする領域は、ユーザがアクセスできない予約領域であることを特徴とする、請求項10記載の情報処理システム。

【請求項13】請求項10記載の情報処理システムであって、

40 セーブされている作業環境のウェーク・アップを行うかノーマル・ブートを行うかの選択をユーザに対してプロンプトする手段と、

ノーマル・ブートが選択されたことに応答してノーマル・ブートのための手順を実行する手段を含むことを特徴とする、情報処理システム。

【請求項14】上記ハイバーネーション・データには、上記システム中のメイン・メモリ及びビデオ・メモリの内容並びにハードウェア・コンテキスト情報が含まれることを特徴とする、請求項10記載の情報処理システム。

【請求項15】請求項10記載の情報処理システムであって、上記外部記憶装置には、セーブされている作業環境ごとにそのハイバーネーション・データが有効であることを示す情報がストアされており、上記システムは、上記手段（b）によるリストア動作の終了後、再現された作業環境のハイバーネーション・データを無効化する手段を含むことを特徴とする、情報処理システム。

【請求項16】請求項15記載の情報処理システムであって、上記外部記憶装置には、少なくとも一つの作業環境の有効なハイバーネーション・データがセーブされていることを示すハイバーネーション・シグニチャがその予約領域にストアされており、上記システムは、上記手段（b）によるリストア動作の終了後、他の作業環境の有効なハイバーネーション・データがセーブされているか否かを判断する手段と、そのようなハイバーネーション・データがセーブされていないことに応答して、ハイバーネーション・シグニチャを無効化する手段を含むことを特徴とする、情報処理システム。

【請求項17】請求項10記載の情報処理システムであって、上記外部記憶装置には、セーブされている作業環境ごとにそのハイバーネーション・データのチェック・サムが予約領域にストアされており、上記システムは、上記手段（b）によるリストア動作の終了後、リストアされたハイバーネーション・データのチェック・サムを計算する手段と、該計算結果を上記ストアされているチェック・サムと比較する手段と、両者が不一致である場合に、システムの動作をストップする手段を含むことを特徴とする、情報処理システム。

【請求項18】CPU、揮発性のメイン・メモリ及び不揮発性の外部記憶装置を備え、複数の作業環境を実現することの可能な情報処理システムであって、（a）所定の状態の発生に応答してハイバーネーション割込み信号を発生する手段と、（b）上記ハイバーネーション割込み信号に応答して、上記外部記憶装置上の、現在の作業環境の識別子に基づいて決定される領域に、システムの動作状態を記述するデータ（ハイバーネーション・データ）をセーブする手段と、（c）上記システムをパワーオフする手段（d）パワーオンに応答して、上記複数の作業環境のリストを表示する手段と、（e）上記複数の作業環境の1つが選択されたことに応答して、該選択された作業環境のハイバーネーション・データをリストアし、該作業環境を再現する手段を含む、マルチ・ハイバ

ーネーション機能をサポートする情報処理システム。

【請求項19】請求項18記載の情報処理システムであって、上記外部記憶装置には、上記複数の作業環境のそれぞれについて設定されたパスワードをストアする領域があり、上記システムは、上記選択された作業環境についてパスワードが設定されているか否かを判断し、設定されるならば、該パスワードの入力をユーザに対してプロンプトする手段と上記設定されたパスワードと入力されたパスワードの照合を行う手段を含むことを特徴とする情報処理システム。を含む、マルチ・ハイバーネーション機能をサポートする情報処理システム。

【請求項20】請求項18記載の情報処理システムであって、セーブされている作業環境のウェーク・アップを行うかノーマル・ブートを行うかの選択をユーザに対してプロンプトする手段と、

ノーマル・ブートが選択されたことに応答してノーマル・ブートのための手順を実行する手段を含むことを特徴とする、情報処理システム。

【請求項21】上記ハイバーネーション・データには、上記システム中のメイン・メモリ及びビデオ・メモリの内容並びにハードウェア・コンテキスト情報が含まれることを特徴とする、請求項18記載の情報処理システム。

【請求項22】請求項18記載の情報処理システムであって、

上記外部記憶装置には、セーブされている作業環境ごとにそのハイバーネーション・データが有効であることを示す情報がストアされており、

上記システムは、上記手段（e）によるリストア動作の終了後、再現された作業環境のハイバーネーション・データを無効化する手段を含むことを特徴とする、情報処理システム。

【請求項23】請求項22記載の情報処理システムであって、

上記外部記憶装置には、少なくとも一つの作業環境の有効なハイバーネーション・データがセーブされていることを示すハイバーネーション・シグニチャがその予約領域にストアされており、

上記システムは、上記手段（e）によるリストア動作の終了後、他の作業環境の有効なハイバーネーション・データがセーブされているか否かを判断する手段と、

そのようなハイバーネーション・データがセーブされていないことに応答して、ハイバーネーション・シグニチャを無効化する手段を含むことを特徴とする、情報処理システム。

【請求項24】請求項18記載の情報処理システムであつて、

上記外部記憶装置には、セーブされている作業環境ごとにそのハイバーネーション・データのチェック・サムが予約領域にストアされており、

上記システムは、

上記手段(e)によるリストア動作の終了後、リストアされたハイバーネーション・データのチェック・サムを計算する手段と、

該計算結果を上記ストアされているチェック・サムと比較する手段と、

両者が不一致である場合に、システムの動作をストップする手段を含むことを特徴とする、情報処理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、低消費電力で動作する情報処理システムに関し、特にノートブック・コンピュータのような携帯型の情報処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】最近の技術革新によって、小型・軽量のポータブル・コンピュータが主流となってきた。このようなポータブル・コンピュータを室外で使用する場合、通常はバッテリーで電力を供給している。しかし、ポータブル・コンピュータに搭載するバッテリーは小型なものに限られるため、1回の充電でパソコンが動作可能な時間は短い。このため、多くのポータブル・コンピュータは、消費電力を減らすために種々の工夫を施している。

【0003】サスペンド/レジューム機能は、そのような工夫の一つである。それによれば、一定時間I/Oデバイスのアクティビティが検出されない等の状態が発生すると、コンピュータはサスペンド・モードに入る。サスペンド・モードの間、すべてのタスクはストップされ、後で再開するのに必要なデータがメイン・メモリにセーブされる。そして、メイン・メモリ及びビデオ・メモリ(VRAM)への給電は行われるけれども、CPU等への給電はストップされる。しかしながら、ポータブル・コンピュータにおいてサスペンド/レジューム機能がサポートされているだけでは、サスペンド・モードが長く継続したときに、バッテリーの電力が消費され、その結果、メモリやVRAMの内容が失われるという問題点があった。

【0004】そこで、コンパック社のLTE Lite/25のように、ハイバーネーション機能をサポートしたポータブル・コンピュータが提案され、販売されるようになった。(コンパック、LTEは、コンパック・コンピュータ・コーポレーションの商標である。)ハイバーネーションがイネーブルされると、ロー・バッテリー状態になったり、あるいはサスペンド・モードが一定

時間継続するなどの状態が発生したときに、システムは、後でタスクを再開するのに必要なすべてのデータをハード・ディスクにセーブした後、ハイバーネーション・モードに入る。ハイバーネーション・モードでは、メモリ及びVRAMを含むシステム全体のパワーがオフされる。後でユーザがシステムのパワーをオンになると、ハード・ディスクにストアされていたデータはメモリやVRAMにリストアされ、中断していたタスクが自動的に再開する。パワーオンに伴う一連の動作はウェーク・アップと呼ばれる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】現在のシステムでは、一人のユーザが複数の作業環境(例えばOS/2とDOS/V。OS/2はインターナショナル・ビジネス・マシンズ・コーポレーションの商標である。)を切り換えて使用することが可能である。しかしながら、複数の動作環境に対応してハイバーネーション/ウェーク・アップを実現した従来技術は知られていない。

【0006】システム立上げに際して、いくつかのオペ

レーティング・システム(OS)の中から1つをユーザに選択させる手法は、例えばOS/2 2.0のブート・マネジャーに採用されている。しかしながら、これはあくまでOSを通常の手順で立上げるためのものである。したがって、OSがメモリ管理のためのテーブルや複数のアプリケーションを走らせるためのテーブルを新たに作ったり、コンフィギュレーション情報にしたがってどのデバイス・ドライバをロードするかを判断したりするのに時間を要する。

【0007】特開平5-6233号公報に示されるシステムでは、メモリ及びVRAMを不揮発性とし、かつこれらをカセットに収めている。そして、1つのアプリケーションに1つのカセットを割り当て、プログラムの継続実行に必要な情報をカセットに内蔵された不揮発性メモリ及び不揮発性VRAMに保持したまま該カセットをパーソナル・コンピュータ本体から着脱自在とし、このカセットを交換することで複数アプリケーションの継続実行を可能としている。

【0008】しかしながら、揮発性のメモリ及びVRAMから不揮発性の外部記憶装置へのデータの書き出しが行われるわけではないから、この方式はハイバーネーションを開示若しくは示唆するものではない。また、アプリケーション毎に記憶装置(カセット)を用意する方式でもって、複数の作業環境がありその各々の上で複数のアプリケーションが走る場合のハイバーネーション/ウェーク・アップに対処するなら、カセットを頻繁に交換しなければならず、時間を要し、かつ操作ミスを伴う蓋然性が高いという問題がある。

【0009】本発明は、以上に鑑みなされたものであり、複数の作業環境に対応したハイバーネーション(マルチ・ハイバーネーション)及びウェーク・アップの手

法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するためには、本発明の第1の側面は、CPU、揮発性のメイン・メモリ及び不揮発性の外部記憶装置を備え、複数の作業環境を実現することの可能な情報処理システムであって、(a)現在の作業環境の識別子を入力するよう、ユーザに対してプロンプトする手段と、(b)所定の状態の発生に応答してハイバーネーション割込み信号を発生する手段と、(c)上記ハイバーネーション割込み信号に応答して、上記外部記憶装置上の上記識別子に基づいて決定される領域に、システムの動作状態を記述するデータ(ハイバーネーション・データ)をセーブする手段と、(d)上記システムをパワーオフする手段を含む、ハイバーネーション機能をサポートする情報処理システムであることを特徴とする。

【0011】また、本発明の第2の側面は、CPU、揮発性のメイン・メモリ及び不揮発性の外部記憶装置を備える情報処理システムであって、上記外部記憶装置には、複数の作業環境のそれについてシステムの動作状態を記述するデータ(ハイバーネーション・データ)がセーブされており、上記システムは、(a)パワーオンに応答して、上記複数の作業環境のリストを表示する手段と、(b)上記複数の作業環境の1つが選択されたことに応答して、該選択された作業環境のハイバーネーション・データをリストアし、該作業環境を再現する手段を含む、ウェーク・アップ機能をサポートする情報処理システムであることを特徴とする。

【0012】

【実施例】

A. システム全体の構成

図1は、簡略化された形で、本発明を具体化したノート・ブック型コンピュータ(以下では単にシステムと呼ぶ)の主要なハードウェア構成要素を示している。10はメインCPUであり、実施例ではメモリ・コントローラが内蔵されているインテル社の80486SLを用いている。CPU10は、メモリ・バス11を介してメイン・メモリ12及びPMメモリ13と連絡している。メイン・メモリ12には、BIOS、ドライバ、OS及びアプリケーションがロードされる。一方、PMメモリ13には、ハイバーネーションを含むパワー・マネジメントを行うPMコード(PMC)及びその作業データがストアされる。PMメモリはさらにPMCがストアされる領域と作業データがストアされる領域に分かれ。PMCは、POR(パワーオン/リセット)時にROMからロードされる。

【0013】別個のチップをPMメモリとメイン・メモリに割り当てること、例えばPMメモリにはSRAMチップを使い、メイン・メモリにはDRAMチップを使うことも可能であるが、実施例では、80486SLのア

ーキテクチャを用いて、1つのDRAMチップのそれぞれ特定の領域をメイン・メモリ12とPMメモリ13とに割り当てている。

【0014】PMCは、メイン・メモリ12とPMメモリ13の両方にアクセスすることができる。これに対し、OSやドライバはPMメモリ13にアクセスできない。メインCPU10がメイン・メモリ12とPMメモリ13のどちらとコミュニケーションを取るかは、メモリ・コントローラによって切り替わられる。

【0015】CPU10は、アドレス/データ・バス14を介して、トラップ・ロジック16、DMAC(ダイレクト・メモリ・アクセス・コントローラ)18、PIC(プログラム可能割込みコントローラ)20、PIT(プログラム可能インターバル・タイマー)22、シリアル・ポート24、パラレル・ポート26、RTC(リアル・タイム・クロック)28、CMOS30、ROM32と結合している。

【0016】トラップ・ロジック16の出力端子とCPU10の特定のピンとはシステム割込み線52によって接続されている。トラップ・ロジック16はバス14を常時モニタしており、その内蔵レジスタにセットされたアドレスへのアクセスを検出したときに、システム割込み線52をアクティブにする。また、外部入力端子に入力される信号50がアクティブになったときにも、システム割込み線52をアクティブにする。

【0017】実施例では、インテル社のI/Oチップ・セット82360SLを用いている。これは、トラップ・ロジック16、DMAC18、PIC20、PIT22、シリアル・ポート24、RTC28及びCMOS330を集約したものである。82360SLでは、システム割込みはSMI(システム・マネジメント・インターフェース)と呼ばれている。SMIが発生すると、メモリ・コントローラはCPU10とPMメモリ13とのコミュニケーションを可能にし、SMIハンドラであるところのPMCの実行が開始される。SMIハンドラ(PMC)は、SMIの原因を突き止め、原因に応じた処理ルーチンにジャンプする。

【0018】シリアル・ポート24は、シリアル・ポート・バッファ34を介して1以上のI/Oデバイスと接続される。それらのI/Oデバイスについては、ポート24に割り付けるI/O空間のベース・アドレスを、任意に(例えば3F8(H)または2F8(H))に設定することができる。

【0019】RTC28とCMOS30は1つのチップに搭載されている。そのチップには、システムのパワーがオフのときでも、リザーブ・バッテリー36からパワーが供給される。リザーブ・バッテリー36はコイン・バッテリーであってよい。

【0020】ROM32には、BIOSコードの他に、PMCがストアされている。システムのPOR時に走る

POST (パワーオン・セルフ・テスト) によって、PMCはROM32からPMメモリ13にロードされる。

【0021】CPU10は、KMC (キーボード/マウス・コントローラ) 38を介して、マウス42及びキーボード44からの信号を受信する。本実施例では、キーボード44のマトリックスをモニタするプロセッサ (サブCPU40) が、パワーマネジメント機能の一部も担当している。サブCPU40は、キーボード44のマトリックス、リッド46、メインバッテリー48をモニタし、それらデバイスに関して所定の状態が発生したこと、例えばホット・キーが押されたり、リッドが閉じられたり、メイン・バッテリー48がロー・バッテリー状態になったことを検出すると、信号線50をアクティブにする。サブCPU40はバス41を介してもバス14と結ばれており、バス41を通じてメインCPU10との間でパワー・マネジメント (ハイバーネーションを含む) に関する命令及びデータをやりとりする。

【0022】サブCPU40は、デバイスごとにパワーオフしたり、あるいはシステム全体をパワーオフすることを指示するために、パワー・コントロール・レジスタ54に信号を出力するが、その詳細は後で図2を参照して説明する。

【0023】CPU10は、バス14を介してVGAチップ56と結ばれている。VGAチップ56はディスプレイ・コントローラであり、VRAM58の内容にしたがって情報が表示されるように、LCDC (LCDコントローラ) 60を通じてLCDパネル62を制御する。あるいは、CRT66とDAC (デジタル・アナログ・コンバータ) 64を含むディスプレイ・ユニットをシステムにオプションとして装着することもできるが、その場合でも、CRT66への情報の表示はVGAチップ56が制御する。

【0024】システムには、外部記憶装置として、ハード・ディスク装置68とFDC (フロッピー・ディスク・コントローラ) 70/FDD (フロッピー・ディスク・ドライブ) 72とが搭載されている。ハード・ディスク装置68は、ハード・ディスク・ドライブ及びそれに搭載されたハード・ディスクを含む概念であり、以下ではハード・ファイルとも呼ぶ。ハイバーネーション・モードに入るときにデータをストアするファイル (ハイバーネーション・ファイル) はハード・ファイルに作られる。本発明によれば、ハード・ファイルが取り外し可能 (リムーバブル) であっても、ハイバーネーション/ウェーク・アップをサポートすることが可能である。

【0025】以上のハードウェア要素の他に、実際には多くのI/F (インターフェース) が存在する (例えば、ハード・ファイル68とバス14の間には、バス・トランシーバが存在する) けれども、それらは当業者は周知の事項があるので、説明を簡潔にする目的から、図示を省略している。

【0026】次に、図2を参照して、パワー・オン/オフ機構を説明する。メイン・バッテリーの出力はDC/DCコンバータ74を経て、システム全体を一度にパワーオフすることのできるFETスイッチ76に入力される。FET76の出力は、メイン・メモリとVRAMに対しても直接供給される。他方、LCDバックライト用パワー入力端子に対しては、FETスイッチ80を介して、シリアル・ポート24に直結されている内蔵モジュムに対してはFETスイッチ81を介して、メインCPU

10及びその他の周辺装置に対してはFETスイッチ78を介して、それぞれFET76の出力が供給される。

【0027】それらFETスイッチの各々は、パワー・コントロール・レジスタ54の対応するビット・セルと電気的に接続されている。したがって、サブCPU40がレジスタ54にセットする値によって、FET76、78、80、81のオン/オフが制御される。ハイバーネーション・モードに入るときは、PMCの指示を受けてサブCPU40がFET76をオフにする値を対応するビットにセットし、メイン・メモリとVRAMを含むシステム全体のパワーをオフにする。サスPEND・モードに入るときは、PMCの指示を受けて、サブCPU40が、FET76をオンにし、FET78、80、81をオフにする値をレジスタ54にセットし、メイン・メモリとVRAMを除くシステムのパワーをオフにする。

【0028】パワー・コントロール・レジスタ54のクリア端子とシステムのパワースイッチ82とは電気的に接続されている。したがって、ユーザがシステムのパワースイッチをオンにしたときに発生する信号によって、レジスタ54の値はリセットされ、すべてのFETスイッチがオンになり、システム全体にパワーが供給される。

【0029】B. ハイバーネーション・ファイルの構造図3に示すように、実施例では、マルチ・ハイバーネーションを実現するために、主制御情報のブロックX、副制御情報のブロックA、ファイル・アロケーション情報のブロックB、PMメモリ中の作業データのブロックC、VRAMの内容のブロックD、及びメイン・メモリの内容のブロックEのための場所を、ハード・ディスク上に確保する。

【0030】ブロックA～Eは、1個のハード・ディスク上に複数組存在し、各組が異なった作業環境のコピーを保持する。ブロックXは、これら複数の作業環境のコピーを管理し、ユーザが必要とする作業環境を指定してシステム上に再現するのを可能ならしめるための主制御情報、例えば、少なくとも1つの作業環境の有効なコピー (システムの動作状態を記述するデータ。ハイバーネーション・データとも呼ぶ。) がセーブされていることを示すハイバーネーション・シグニチャ、各作業環境のパスワード、及び副制御情報ブロックAのハード・ディスク内での位置データを格納する。

【0031】副制御情報は、ブロックB～Dに作業環境の有効なコピーが保持されているか否かを示す有効性情報、システム・コンフィギュレーション情報やブロックB～Dの各々のスタート・アドレスなどである。作業データは、ハイバーネーションに必要なその他のデータであり、例えば、ハードウェア・コンテキスト情報（後述する）や種々の制御フラグである。制御フラグの1例は、ハイバーネーション・モードに入るとき及びそこから出るときにブザーを鳴らすかどうかを選択するための、ユーザによってその値が変更可能なフラグである。

【0032】ブロックX～Eは、物理的に一続きの領域であってもよい。しかしながら、少なくともブロックXは、ディスク上の固定された場所に存在する必要がある。そこで、実施例では、ブロックXを、ハード・ディスクの最も内側に定義されるCEシリンド（ユーザがアクセスできない予約シリンド）の先頭に配置する。要は場所が固定されればよいのであって、制御情報をCEシリンドの途中のセクタからストアすることも可能である。

【0033】副制御情報ブロックAの位置は主制御情報によって判るから、ブロックAはハード・ディスク上のどこにあってもよい。ハード・ディスク上の予約領域に位置させててもよい。本実施例では、ブロックAをハイバーネーション・ファイルに含めている。セクションCで詳しく述べるように、本実施例では、ブロックB～Eは、OSのファイル・システムを用いて、ハード・ディスクのユーザ・パーティションに、ユーザ・ファイルと同じ次元で、1つのファイルとして、その場所が確保される。そのファイルの名前は予約されており、作業環境に対してユーザが与えた識別子と対応付けられている。本実施例では、作業環境nに対応するハイバーネーション・ファイルの名前はPMHIBERn.BINである（nは自然数）。ブロックB～Eはそれぞれ可変長であり、ハイバーネーション・ファイルに実際にデータがストアされた時点で、ブロックC～Eのスタート・アドレスが決まる。通常、ブロックB～Eを構成するセクタは物理的にハード・ディスク上でとびとびに存在する。セクタの接続情報は、ハード・ディスク上のファイル・アロケーション情報領域（OSがDOSの場合はFAT）にリストの形で記録される。PMCは、PMHIBERn.BINを構成するセクタの接続情報を、一続きのセクタ・ブロックごとにそのスタート・アドレスと長さを示す情報に変換し、変換後の情報をブロックBにストアする。

【0034】C. マルチ・ハイバーネーション・ファイルの生成

図4乃至図7を参照して、本発明によるマルチ・ハイバーネーション・ファイルの作成を説明する。

【0035】本発明では、OSファイル・システムを利用して、ハード・ファイルなどのブロック・デバイスの

ユーザ・パーティションにハイバーネーション・ファイルを設ける。そのために、ファイル作成ユーティリティ（例えば実行可能プログラム（.EXEファイル）である）を用意して、ハイバーネーション・ファイルを作成する。

【0036】図4の例だと、OSファイル・システムは、リムーバブル・ディスク（光ディスク、SSF（ソリッド・ステート・ファイル）、SRAMカードなど）、ネットワーク・ドライブ（リモート・ファイル）、RAMディスク、圧縮パーティション、SCSI

10 ドライブであるハード・ファイル1、及びIDEドライブであるハード・ファイル2のパーティション1、2、3に対してアクセス可能であり、それらはユーティリティにとって同等の論理ドライブである。

【0037】それらのドライブについて説明すると、まずネットワーク・ドライブは、ネットワークを介して接続された異なるシステムのドライブであり、PMCがハイバーネーション／ウェーク・アップのためのデータ転送を行なうためにアクセスすることが不可能である。RAM

20 ディスクは仮想的なドライブであり、PMCがアクセスできるようなI/Fは用意されない。そもそもRAMディスクは揮発性であるから、ハイバーネーション・モードの間、データを保持することができない。

【0038】圧縮パーティションは、圧縮されたデータをストアするドライブであり、特別なアルゴリズムを持った対応するドライバが、当該ドライブに書き込まれるデータを圧縮し、あるいは読み出されるデータを伸長するものである。PMCは、その圧縮／伸長アルゴリズムを利用することができない。なぜなら、その圧縮パーティションに対応するドライバは、OS管理下でのみ動作するからである。したがって、圧縮パーティションはハイバーネーション・ファイルの作成に不適当である。また、PMCが直接アクセスできるハード・ファイル用I/FとしてIDEドライバしか用意されていなければ、PMCはハード・ファイル1にアクセスできない。

30 【0039】ハード・ファイル2に作られたパーティション4は隠しパーティションである。また、パーティション5は、OSにサポートされていないフォーマットのドライブである。例えば、OSがDOSであるとき、OS/2のHPFSフォーマットはサポートされない。これらパーティション4、5は、PMCにとってアクセス可能であっても、OSファイル・システムにとってはアクセス不可能である。

【0040】それらのドライブの中には、ユーティリティがOSファイル・システムに対して問い合わせることによって、ハイバーネーション・ファイル作成に不適当であることが判るものがある。図4の例では、ネットワーク・ドライブがそうである。しかしながら、ユーティリティにとって、その他のドライブに対するPMCのアクセス可能性は不明である。

【0041】本実施例は、PMCがアクセスでき、ユーティリティがハイバーネーション・ファイルを作るのに適したドライブを、次のようにして判別する。

【0042】まず、図5を参照して、POR時に行われるシステムの動作を説明する。パワースイッチがオンされたり、あるいはシステムがリセットされると、POSTプログラムが走る（ステップ502）。POSTがPMCをPMメモリにロードし終わると、一時的にPMCが実行され、主・副制御情報に基づいてハイバーネーション・ファイル（PMHIBERN.BIN）の探索が行われる（ステップ503）。探索が終了すると、再びPOSTが実行され、残りの処理を行った後、ノーマル・ブートあるいはウェーク・アップのためのブートの手順に入る（ステップ504、505）。

【0043】次に、図6及び図7を参照して、ハイバーネーション・ファイル作成ユーティリティが実行するステップを述べる。ユーザがコマンドをキー・インしたり、グラフィカル・ユーザ・インターフェースを介して指示を与えることによって、ハイバーネーションがインープルされると、ファイル作成ユーティリティの実行が開始される（ステップ601）。ステップ602で、ユーザにより現作業環境を一意に識別する識別子が入力される。この識別子は、最も簡単には本実施例のように1、2、3等の番号で十分であるが、より詳しく作業環境を記述する文字列等であってもよい。ステップ603で、ユーティリティは、BIOSをコールして、ハイバーネーション・ファイルに必要とされるサイズ（メイン・メモリ、PMメモリの作業データ領域、及びVRAMのサイズの合計）を知る。

【0044】ステップ604では、PMCに対し、指定された識別子（n）に対応し上記必要サイズ以上のサイズを持ったハイバーネーション・ファイル（PMHIBERN.BIN）がPOR時の探索により見つかったかを尋ねる。そのようなファイルが存在すれば、データをストアするのにそれを使えばよいので、以後のステップを打ち切る。

【0045】PMCの返答が否定的であった場合は、ネットワーク・ドライブのように不適当であることがOSファイル・システムに問い合わせることによりわかるドライブを除き、ユーティリティがアクセス可能なドライブの各々について、以下のステップを実行する。

【0046】まず、選んだドライブのサイズが、上記必要サイズ以上か否かを判断する（ステップ607）。判断結果が肯定的であるならば、OSファイル・システムを使って、そのドライブに予約された名前を持つ小さなファイルを一時的に作成し、一時ファイルが作られたことをPMCに知らせる（ステップ608）。その一時ファイルの名前はPMHIBERN.BINであってもよいし、その他の名前であってもよい。作るファイルのサイズは0であってもよい。

【0047】ユーティリティから知らせを受けたPMCは直ちにその一時ファイルを読むことを試み、成功した場合にはユーティリティにコンファーメーションを送る。PMCからコンファーメーションを受け取った場合、そのドライブはPMCがアクセスでき、かつサイズ的にも十分である。したがって、ユーティリティは、まずその一時ファイルを削除し、かかる後、上記必要サイズと同じサイズを持ち、名前がPMHIBERN.BINであるハイバーネーション・ファイルを、OSファイル・システムを用いてそのドライブに作成する（ステップ610）。

【0048】次に図7のステップ701に進み、主制御情報ブロック内のパスワード欄を参照することにより、現作業環境に対してパスワードが設定されているを調べる。新たにハイバーネーション・ファイルが作成された場合は、初期状態としてパスワードは設定されていない。パスワードが設定されていなければ、ユーザに設定の意志の有無を尋ねる（ステップ702）。そのような意志が確認されたなら、ユーザにパスワードを入力させ、主制御情報ブロックに記録する（ステップ704、705）。

【0049】図8は、主制御情報の一部について、その形式の一例を示す。主制御情報は、作業環境識別子1、2、…、nに対応する副制御情報ブロックのアドレス、パスワードの長さ、及びチェック・サムを含む。パスワードが設定されていない作業環境については、パスワードの長さとして0が格納される。チェック・サムは、当該作業環境のデータ・ブロックA～Eに対するCRC（サイクリック・リダンダンシ・チェック）である。

【0050】再び図7を参照するに、既にパスワードが設定されている場合は、ユーザにパスワード更新の否否を尋ね（ステップ708）、必要であれば、現行及び新パスワードをユーザに入力させ、正しい現行パスワードが入力された場合のみ、パスワードを更新する（ステップ709～711、705）。

【0051】最後に、現在の作業環境に対応する識別子を、バッテリー・バックアップ・メモリ（図1のCMOS30）に記録する（ステップ706）。これは後にハイバーネーション・モードに入るときに、適切なハイバーネーション・ファイルを選択するためである。

【0052】再び図6を参照するに、PMCからコンファーメーションが来なかった場合には、一時ファイルを削除し（ステップ612）、次に選択したドライブについてステップ607、608、609を繰り返す。ドライブのサイズが不十分である場合には、ステップ608、609、611をスキップする。どのドライブについてもPMCからコンファーメーションを受け取ることができない場合には、ハイバーネーションが実行不可能であることを、ブザーを鳴らしたり、あるいはメッセージを表示す

るなどの手段により、ユーザに知らせ、一連の動作を終える（ステップ614）。

【0053】以上の例では、ハイバーネーション・ファイルを作成するのに適当なドライブが見つかると、直ちにそのドライブにハイバーネーション・ファイルを作成した。これの変形例として、すべての論理ドライブについてハイバーネーション・ファイル作成の適否をチェックした後、ユーザに対して適当であるドライブを提示するようにしてもよい。その場合には、ユーザに対して、提示されたドライブを選択するようにプロンプトし、ユーザが選択したドライブにハイバーネーション・ファイルを作成する。

【0054】D. ストア/リストア・シークエンス
図9を参照しつつ、ハイバーネーション・モードに入るとき及びそこから出るときのストア/リストア・シークエンスの概要を説明する。図示したステップ901から909までの処理、及びステップ913から923までの処理は、PMメモリのPMCをメインCPUが実行することによって行われる。

【0055】まず、ストア・シークエンスについて述べる。図1に示したように、サブCPU40によって所定の状態の発生（例えば、ホット・キーが押されたり、ロー・バッテリー状態になったこと）が検出されると、トラップ・ロジック16からメインCPU10に対してシステム割込み信号が送られる。これをトリガーとして、現在実行中のタスクは中断され、システムの動作の支配権はOSまたはアプリケーションからPMC（トラップ・ハンドラ）に移る。

【0056】PMCは、システム割込みの原因を分析し、信号線50を通じて知らされる外部事象が原因であると判断したときには、ハイバーネーション・モードに入るべく、ストア動作実行ルーチンにジャンプする。

【0057】まず、PMCは、I/Oデバイスのアクティビティの有無をチェックする（ステップ901）。アクティビティが存在するとき（例えばDMAが行われているとき）には、所定時間（例えば10msec）経過後、再度アクティビティをチェックすることを繰り返し、I/Oアクティビティが検出されなくなるまで待つ。

【0058】I/Oアクティビティが検出されないと、PMCは、まず現作業環境の識別子（ここではnとする）をバッテリー・バックアップ・メモリ30から読み出す（ステップ902）。そして、ハードウェア・コンテキスト情報をPMメモリにセーブし、次にハードウェア・コンテキスト情報を含む作業データ全体を、PMメモリからハード・ディスク装置内の現作業環境識別子（n）から決定されるファイル（PMHIBERn.BIN）にセーブする（ステップ903）。ハードウェア・コンテキスト情報の代表例は、CPU、割込みコントローラ、DMAコントローラ、ビデオ・コントローラ等

の各チップのレジスタの値や、タイマーのカウント値である。

【0059】ステップ904で、PMCは、VRAMのオリジナル・データをハード・ディスク装置に転送する。このとき、VRAMのデータを圧縮してからハード・ディスクにストアしてもよい。ステップ905では、ハイバーネーションのためのセーブ動作中であることを示すアイコンのイメージをVRAMに書き込んで、ディスプレイ装置に表示する。

10 【0060】アイコンを表示している間に、PMCは、メイン・メモリのオリジナル・データをハード・ディスク装置に転送する（ステップ906）。このとき、メイン・メモリのデータを圧縮してからハード・ディスクにストアしてもよい。ステップ907では、システム・コンフィギュレーション情報をCMOSからハード・ディスク装置にセーブする。システム・コンフィギュレーション情報の代表例は、システム（ポータブル・コンピュータ）本体に接続されているオプショナル・デバイスのタイプ及び個数並びにメイン・メモリのサイズである。

20 【0061】ステップ908で、PMCは、主・副制御情報にアクセスし、他の作業環境の有効なコピーがセーブされているか否かを判断し、そのようなコピーがない場合には、ハイバーネーション・シグニチャをセットする。ハイバーネーション・シグニチャは、2バイトの情報であり、図3の領域Xにストアされる制御情報の1アイテムである。PMCはさらに、ファイルPMHIBERn.BINのブロックAに、ブロックB～Dの情報が有効であることを示す情報を書き込む。

【0062】最後に、PMCはサブCPUに対してコマンドを送り、システムのパワーをオフにする（ステップ909）。

30 【0063】次に、リストア・シークエンスを説明する。システムのパワーがオンになると、メインCPUは、ROMにストアされているPOST（パワー・オン・セルフ・テスト）プログラムを実行する（ステップ912）。POSTは次のことをを行う。

【0064】(i) パワーオフの間にメモリが増設されたり、あるいはFDDの数が変更されたりして、システム・コンフィギュレーションが変更されていた場合には、POSTがこのことを検出して、直接的に、あるいはセット・アップ・プログラムを使って間接的に、CMOSのシステム・コンフィギュレーション情報を書き換える。

40 【0065】(ii) FDDに関連する動作として、FDD/FDCが正常に動作するか、ハイバーネーション・ウェーク・アップよりも優先してFDDからブートする必要があるのか、FDDが取り外されて他のデバイスやユニットが装着されていないか、などのチェックを行う。ハードウェア・エラーを検出したときには、システムがストップする。FDDからブートする必要がある場

合には、システム動作の支配権がPMCに移ることなしに、ノーマル・ブートのための手順に入る。

【0066】(i ii) PMCをROMからPMメモリに転送する。

【0067】(i v) ハイバーネーション・シグニチャのチェックを行う。ウェーク・アップ可能な環境がない場合には、システム動作の支配権がPMCに移ることなしに、ノーマル・ブートのための手順に入る。

【0068】(v) HDDに関連する動作として、HDD/HDCが正常に動作するかのチェックを行う。ハードウェア・エラーを検出したときには、システムがストップする。

【0069】(v i) PMCはさらに、当該HDDが複数のOSを保持し、そのうちの1種を選択・ブートすることを許す場合には（この種の機能は既に広く使われており、例としてはOS/2のブート・マネジャーがある）、ハイバーネーション・ウェーク・アップをするか、OSをノーマル・ブートするかの選択をユーザに対してプロンプトする。例えば、HDDからOS/2（作業環境1）、DOS/V（作業環境2）をブートすることが可能であり、かつどちらの環境についてもハイバーネーション・コピーが有効にセーブされている場合には、ユーザに対して、ウェーク・アップとノーマル・ブートのどちらかを選択するようプロンプトするメニューが表示される。ユーザがウェーク・アップを選べば、ステップ913に進む。ユーザがノーマル・ブートを選択した場合には、ユーザに対して環境1、2のどちらかを選択するようプロンプトするメニューが表示される。この場合には、システム動作の支配権がPMCに移ることなしに、選択された環境のノーマル・ブートのための手順に入る。

【0070】ただし、ウェーク・アップするかノーマル・ブートするかのプロンプトは、ユーザの設定により省略することも可能である。省略した場合、ハイバーネーション・シグニチャがセットされているときには、直ちにステップ913に進む。ハイバーネーション・シグニチャがセットされていないときには、ユーザに対してノーマル・ブートする環境を選択するようプロンプトするメニューが表示される。

【0071】本実施例では、ハイバーネーション・シーケンスを経たか否かという履歴情報をハード・ディスク装置だけに残し、システムの他の要素には残さない。POR時に、POSTは、ハード・ディスク装置の履歴情報に基づいて、ハイバーネーション・ウェーク・アップが可能か否かを判断する。したがって、取り外し可能ハード・ディスク装置を持ち運び、ストア動作が行われたマシンと同様の機能を備えた他のマシンでタスクを開くことが可能になる。即ち、凍結されたシステム環境を自由に移動させることができる。

【0072】ハイバーネーション・シグニチャ、したが

ってハイバーネーション・コンテキストの存在が確認され、かつノーマル・ブートがウェーク・アップよりも優先しない場合、システムの支配権はPOSTからPMCに移る。まず、PMCは、セーブされているハイバーネーション・ファイルのリストを表示し、再現すべき作業環境をユーザに選択させる（ステップ913、914）。その際、PMCは、まず主制御情報ブロックにアクセスすることにより、HDDにハイバーネーション・ファイルが作られている環境を識別し、さらにそれらハイバーネーション・ファイルの副制御情報ブロックにアクセスすることにより、現在有効なコピーが保持されている環境を識別する。

【0073】選択された作業環境に対してパスワードが設定されていれば、ユーザにパスワードの入力求め、一致しなければ再度選択を求める（ステップ915）。一致すれば、ステップ916に進む。もし、ユーザがどの作業環境についてもパスワード入力に失敗した場合には、システムがストップする。

【0074】ステップ916では、ハード・ディスクとCMOSのシステム・コンフィギュレーション情報を比較する。不一致が検出されたときには、アイコン等によりエラー・メッセージを表示し、ユーザに対して、現在のハイバーネーション・シグニチャを無効にすること、リストアしようとしているハイバーネーション・ファイルを無効にすること、あるいはパワーをオフにしてハイバーネーションが行われた時点のシステム・コンフィギュレーションを回復することの何れかを選択するようプロンプトする（ステップ917）。なお、システム・コンフィギュレーションの回復をプロンプトするときは、変更前のシステム・コンフィギュレーションを提示して、ユーザをガイドしてもよい。

【0075】ウェーク・アップできる環境にあることが確認されたとき、PMCは、リストア（ウェーク・アップ）中であることを示すアイコンのイメージをVRAMに書き込んで、ディスプレイ装置に表示する（ステップ918）。ハイバーネーション・アイコンを表示している間に、PMCは、メイン・メモリのオリジナル・データをハード・ディスクからリストアする（ステップ919）。その後、アイコンを消して、VRAMのオリジナル・データをハード・ディスクからリストアする（ステップ920）。ステップ921では、ハードウェア・コンテキスト情報を含む作業データをPMメモリにリストアし、ハードウェア・コンテキスト情報はそこからさらにI/OデバイスやCPUのレジスタなどの宛先ヘリストアする。次に、PMCは、FDDチェンジ・ライン・エミュレーションのためのセッティングを行う（ステップ922）。

【0076】最後に、PMCは、リストアされたデータすべてのチェック・サムを計算し、その計算結果と主制御情報ブロック内のチェック・サムとを比較し、一致し

なければエラー表示をしてシステムの動作をストップする(ステップ923)。これは、例えば作業環境1に対するパスワードを保持するユーザが作業環境2のハイバーネーション・ファイルを作業環境1のそれにコピーすることにより、作業環境2に対するパスワードを知ることなく作業環境2を不正に再現することを防ぐためのものである。したがって、パスワードが設定されていない場合には、ステップ923は必要ではない。ただし、万一手・ディスクのデータ・エラーが生じた場合にシステムの整合性を保証する副次的な効果も有するので、このチェックを行うか否かはユーザの設定に任せてもよい。パスワードを含む主制御情報は、手・ディスク上のユーザがアクセスできない領域(C Eシリンド)にストアされることに注意されたい。ウェーク・アップが正しく終了した時点で、PMCは、選択された作業環境の識別子n'をCMOSに書き込む。

【0077】以上のシーケンスの後、システムの支配権はOSあるいはアプリケーションに移り、中断時点からタスクの実行を再開する。

【0078】図10を参照して、ハイバーネーション・ファイル(PMHIBERn.BIN)へのデータのセーブ動作(図9のステップ903、904、906、907、908)をより具体的に説明する。

【0079】まず、PMCは、ハードウェア・コンテキスト情報をメモリのPMC領域にストアする(ステップ1001)。このように、最初にハードウェア・コンテキスト情報をセーブしておけば、後のセーブ動作をやりやすくするためにハードウェア・コンテキストを変更することが可能になる。

【0080】次に、ハイバーネーション・ファイルのアロケーション・リストを追跡する(ステップ1002)。そして、獲得したファイル・アロケーション情報を、ストア/リストアに適した独自のアロケーション情報に変換する(ステップ1003)。即ち、PMCは、一続きのセクタ・ブロックごとにその先頭のセクタ・アドレス(ディスク上の物理的な先頭セクタ・アドレスからの相対アドレス)と長さ(セクタ数)を記録した8バイトのデータを生成する。変換後のアロケーション情報は一旦PMメモリの作業データ領域にバッファされる。

【0081】ステップ1004で、PMCは、PMBIBERn.BINのファイル・サイズが、現在搭載されているVRAM、メイン・メモリ及びPMメモリの作業データ領域のサイズの合計をサポートできるか否かをチェックする。例えば、ハイバーネーション・ファイルを生成した後で、メイン・メモリを増設した場合には、すべてのデータをセーブすることができない。そこで、ファイル・サイズが十分でないときは、ハイバーネーションの実行を拒否し、そのことをブザーなどの手段を使ってユーザに知らせる。

【0082】ファイルが十分に大きいときは、ステップ

1003で生成されたアロケーション情報それ自身を使って、アロケーション情報をPMメモリからハイバーネーション・ファイルにセーブする(ステップ1005)。その後、作業データ、VRAMの内容、メイン・メモリの内容を、それぞれハイバーネーション・ファイルにセーブする(ステップ1006～1008)。それらデータをハード・ディスクに転送する際にも、PMメモリ中のファイル・アロケーション情報が参照される。

【0083】最後に、副制御情報を作成し、ハード・ディスクにセーブする(ステップ1009、1010)。

副制御情報のアイテムは、ハイバーネーション・ファイルが有効であることを示す情報、図3に示したブロックB、C、Dそれぞれのスタート・アドレス、CMOS中にある現在のシステム・コンフィギュレーション情報である。そのうち、システム・コンフィギュレーション情報には、デバイスのベースI/Oアドレス、メイン・メモリのサイズ、及びデバイス・コンフィギュレーション(デバイスのタイプと個数)が含まれる。このうち、ベースI/Oアドレスは、例えばシリアル・ポートに接続されているデバイスの各々について、そのベース・アドレスが3F8(H)または2F8(H)のどちらであるかを示す。

【0084】次に、図11を参照して、ハイバーネーション・ファイル(PMHIBERn.BIN)からのデータのリストア動作(図9のステップ916、919、920)をより具体的に述べる。

【0085】ハイバーネーション・ファイルのハード・ディスク上の位置を知るために、PMCは、まず、CEシリンドの主制御情報領域にアクセスし、そこにある副制御情報領域のアドレスを読む(ステップ1101)。主制御情報領域のアドレスは固定されているので、直ちにアクセスすることができる。ステップ1102では、副制御情報に含まれるシステム・コンフィギュレーション情報を、ウェーク・アップ・マシンのCMOS中のシステム・コンフィギュレーション情報と比較する。

【0086】ステップ1103で、PMCは、副制御情報に含まれるスタート・アドレスを使って、ハード・ディスク上のファイル・アロケーション情報ブロックにアクセスし、そこにあるファイル・アロケーション情報をPMメモリにリストアする。そのファイル・アロケーション情報を用いて、PMCは、まずメイン・メモリの内容をリストアし、その後で、VRAMの内容をリストアする(ステップ1104、1105)。これらのステップでは、副制御情報領域に含まれるメイン・メモリ・ブロック及びVRAMブロックのスタート・アドレスも用いられる。最後に、ハード・ディスク上の副制御情報を無効にして、リストア動作が完了する(ステップ1106)。この後、主制御情報及び副制御情報に基づいて、有効なコピーがセーブされている環境の有無をチェックし、そのような環境がなければ、ハイバーネーション・

21

シグニチャを無効にする。ハイバーネーション・シグニチャも無効にすると、その後で再びハイバーネーション・モードに入ることのない限り、パワーオンすれば通常の手順でブートされることになる。

【0087】なお、説明を省略したが、実際には、図10のステップ1010と1011の間、及び図11のステップ1103と1104の間には、ハイバーネーション・アイコンを表示するステップがあり、図11のステップ1105と1106の間には、H/Wコンテキスト情報をリストアするステップがあることに注意されたい。

【0088】E. FDDチェンジ・ライン・エミュレーション

図12乃至図15を参照して、PMCがサポートするFDDチェンジ・ライン・エミュレーションの1例を説明する。

【0089】図12は、図1の中から、FDDチェンジ・ライン・エミュレーションに関するハードウェア要素を抽出して示したものである。図1に示されていなかった要素は、FDDに挿入されているFD（フロッピーディスク）94、FDDとFDCの間のチェンジ・ライン92、FDC内のチェンジ・ライン・ステータス・レジスタ90及びトラップ・ロジック内のモニタすべきアドレスをストアするトラップ・レジスタ96である。

【0090】一般に、メイン・メモリにあるフロッピーディスクのアロケーション情報が有効であるか否かは、次のような機構によって判別される。FDDとFDCを結ぶチェンジ・ラインは、FDDへのフロッピーディスクの着脱を監視する専用の信号線であり、システムのパワーがオンされたときに自動的にアクティブになる。そして、POSTがFDCを介してFDDにアクセスし、そこにフロッピーディスクがあることを検出したときには自動的にインアクティブになり、フロッピーディスクが検出されなかったときはアクティブのままである。また、フロッピーディスクが挿入されるとアクティブになり、挿入されたフロッピーディスクへの実際のアクセスがあると、自動的にインアクティブになる。フロッピーディスクがイジェクトされると再びアクティブに戻る。実施例では、ハイ状態がアクティブに対応し、ロー状態がインアクティブに対応する。

【0091】チェンジ・ラインのステータスはフラグに反映される。I/Oアドレス3F7(H)を割り振られたチェンジ・ライン・ステータス・レジスタ（図12のレジスタ90）のビット7がそのフラグ（チェンジ・ライン・ステータス・フラグ）であり、値が1のときアクティブであることを示し、値が0のときインアクティブであることを示す。

【0092】FDCに直接アクセスするのは、BIOSまたはドライバ（例えば、OSがDOSのときはBIOS、OSがOS/2のときはドライバ）である。BIOS

22

S/ドライバは、チェンジ・ライン・ステータス・レジスタの内容を読んで、そのビット7が1のとき、メイン・メモリの中のフロッピーディスクのアロケーション情報を無効化（フラッシュ）し、新たにフロッピーディスクのファイル・アロケーション情報を読み出す。

【0093】本実施例では、ウェーク・アップまたはリジュームのシークエンス終了後に、BIOS/ドライバが最初にチェンジ・ライン・ステータス・フラグをチェックするタイミングを捉えて、そのステータスをフェイクする。そして、フロッピーディスクが実際には装着されたままでも、抜かれたかのようにシステムに見せかけて、フロッピーディスクのファイル・アロケーション情報をフラッシュさせる。具体的には、チェンジ・ライン・ステータス・レジスタへのアクセスをトラップして、チェンジ・ライン・ステータス・フラグの値を一時的にフェイクする。

【0094】以下、この方法を詳述する。最近のポータブル・コンピュータには、I/Oアクセスをトラップする機構が備わっている。それは、図1に示した例のよう

20 に、インテル社の80486SL(CPU)と82360SL(トラップ・ロジック)の組み合わせにより実現される。82360SL中のレジスタ（図16のレジスタ96）にI/Oアドレスを設定しておくと、80486SLからそのI/Oアドレスにアクセスする命令が出されたときに、82360SLは、80486SLに対してシステム割込み(SMI)を発する。システム割込みに応答してハンドラ(PMC)がイネーブルになり、割込みの原因を分析し、所定のI/Oアドレスへのアクセスが原因であると判断すると、トラップ・ルーチンにジャンプする。

【0095】従来、トラップ機構は、典型的には、パワーオフしているデバイスに対してアクセスする命令が出されたときに、実際にアクセスを行う前にそのデバイスをパワーオンするために用いられていた。本実施例のチェンジ・ライン・ステータスをフェイクする方法は、このトラップ機構を活用する。

【0096】図13を参照して、フェイク動作に関係するステップの流れを説明する。既に詳しく述べたように、パワーオン直後に走るPOSTにより、ハイバーネーション・シグニチャの存在すること及びノーマル・ブートが優先しないことが確認されると、ウェーク・アップ・シークエンスに入る（ステップ131、132）。チェンジ・ラインのステータスは、パワーオンの時点ではアクティブであるけれども、POSTによりフロッピーディスクがFDDに装着されたままであることが検出された時点で、インアクティブになる。

【0097】ステップ133で、PMCは、チェンジ・ライン・エミュレーションのためのセッティングを行う。具体的には、トラップ・ロジック16のレジスタ96（図12参照）に、3F7(H)の値をセットする。

このステップの後、システムの支配権はOS／アプリケーションに戻る。

【0098】OS／アプリケーション実行再開後の最初のフロッピー・ディスクへのアクセスのときに、チェンジ・ライン・ステータスのフェイクが行われる（ステップ134）。図14及び図15を参照して、ステップ134をより詳しく説明する。

【0099】図15は、BIOS／ドライバのコードの一部を示す。命令MOV DX, 3F7 (H) が実行されると、CPUのDXレジスタに3F7 (H) がロードされる。次に、命令IN AL, DXが実行されると、I/Oアドレス3F7 (H) がアクセスされ、チェンジ・ライン・ステータス・レジスタの内容がCPUのALレジスタにストアされる。このとき、システム割込みが発生し、トラップ・ハンドラ（PMC）が実行される。ハンドラは、システム割込みの原因を分析し、I/Oアドレス3F7 (H) へのアクセスのトラップを処理するルーチンにジャンプする。そのルーチンは、ALレジスタのビット7の値を1にセットして、BIOS／ドライバに返す。したがって、続く命令TEST AL, 80 Hによって、レジスタ3F7 (H) のビット7の値は1であるとの情報がBIOS／ドライバに伝えられる。これに応答して、OS／ドライバは、メモリにあるフロッピー・ディスクのファイル・アロケーション情報をフラッシュする。そして、フロッピー・ディスク上の所望のファイルにアクセスするために、改めてフロッピー・ディスクのアロケーション情報を読み出す。

【0100】なお、BIOS／ドライバに戻る直前に、PMCは、トラップ・レジスタにセットされた値をクリアする（図13のステップ135）。したがって、2回目以降のフロッピー・ディスクへのアクセスのときは、チェンジ・ライン・ステータスはフェイクされない。

【0101】FDDチェンジ・ライン・エミュレーションは、チェンジ・ライン信号を操作することの可能なハードウェア要素をボードに追加することによっても実現可能である。詳細は、日本国特許出願平5年第184169号を参照されたい。本願明細書は、参照することによって、該日本国特願出願の内容を含むものである。

【0102】F. セーブ／リストアのその他の実施例
システムの動作状態を記述したデータを、ユーザがアクセスできないハード・ディスクの予約領域にセーブすることも可能である。図16は、その1例を示す。ハード・ディスクの予約領域に、作業環境リストが作られる。作業環境リストは、先の実施例の主制御情報に相当する

ものであり、環境ごとに、ハイバーネーション・データ・セット（ハイバーネーション・ファイルと呼んでもよい。）を指すポインタとパスワードを保持する。ポインタの値は予め固定されている。この例では、システムがハイバーネーション・モードに入るときに、PMCがユーザに対して入力をプロンプトすることによって、作業環境の識別子及びパスワードの設定が行われる。もし、タイマー等により自動的にハイバーネーション・モードに入った等の理由で、作業環境識別子やパスワードの入力がなされなかつたときには、省略時の設定を用いる。

【0103】

【発明の効果】本発明によれば、複数の作業環境のハイバーネーション及びウェーク・アップを、パスワードにより機密性を保持しながら行なうことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を用いた情報処理システムの1例の、ハードウェア構成要素を示す図である。

【図2】該例のハードウェア構成要素を示す図である。

【図3】ハイバーネーション・ファイルの構造を示す図である。

【図4】OSファイル・システムまたはPMコードによってアクセス可能なドライブ例示する図である。

【図5】POSTの実行するステップを示すフローチャートである。

【図6】ファイル作成ユーティリティの動作手順を示すフローチャートである。

【図7】ファイル作成ユーティリティの動作手順を示すフローチャートである。

【図8】主制御情報の形式を示す図である。

【図9】ハイバーネーション／ウェーク・アップのシーケンスを概括的に示すフローチャートである。

【図10】ハイバーネーション・ファイルへのセーブ動作の手順を示すフローチャートである。

【図11】ハイバーネーション・ファイルからのリストア動作の手順を示すフローチャートである。

【図12】FDDチェンジ・ライン・エミュレーションに関するハードウェア要素を示す図である。

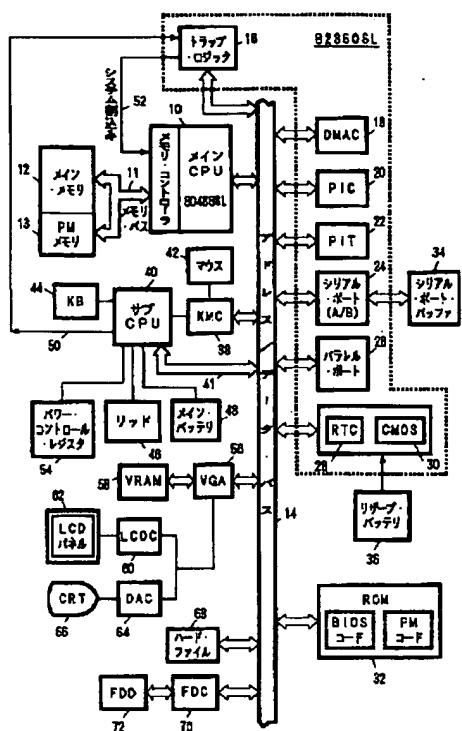
【図13】FDDチェンジ・ライン・エミュレーションの方法の1例に含まれるステップを示すフローチャートである。

【図14】該方法におけるI/Oアクセスのトラップを説明する図である。

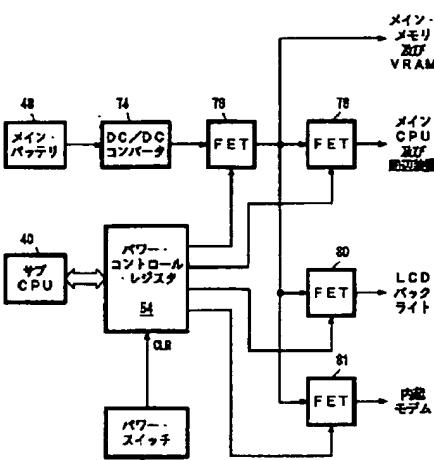
【図15】BIOS／ドライバのコードとトラップの関係を示す図である。

【図16】他の実施例を概念的に示す図である。

【図1】



【図2】



【図15】

```

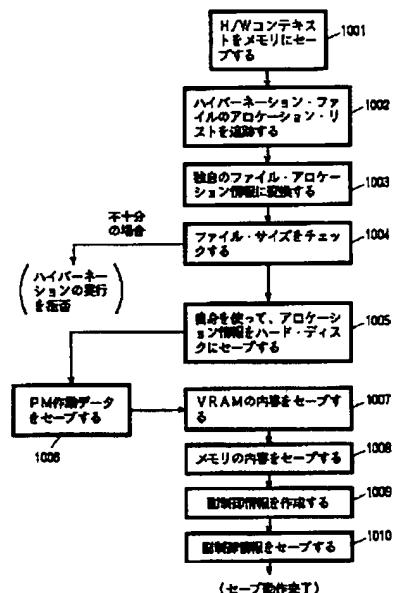
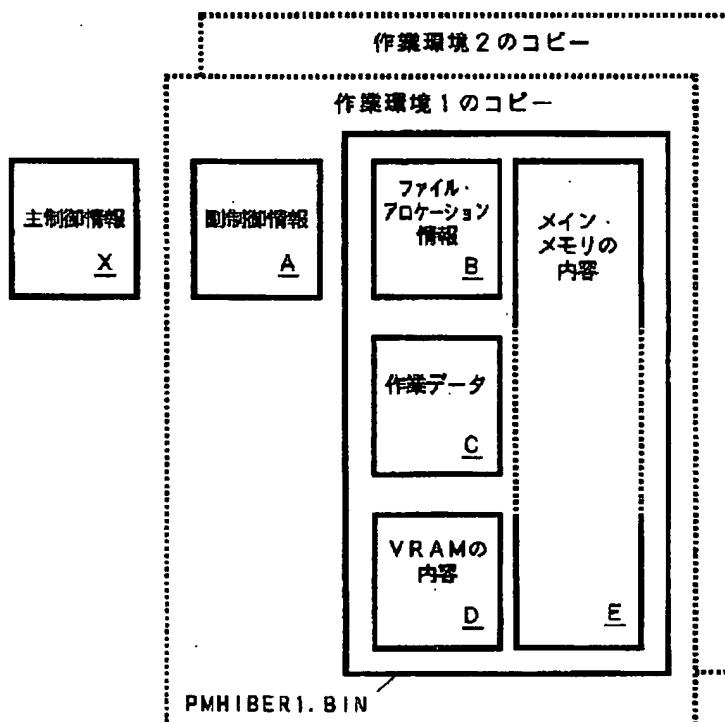
    メイン・
    メモリ・
    207
    VRAM
    IN AL, DX → トランジスタ
    TEST AL, 80H ←
  
```

【図8】

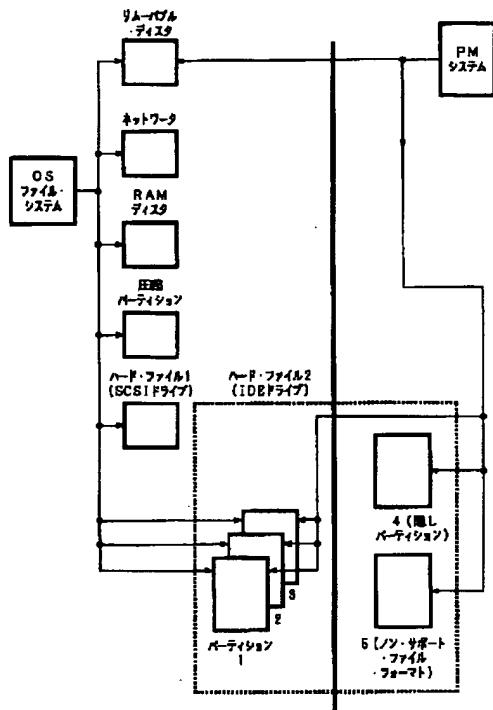
作業環境	起動用起動ブロックの	ディスク内アドレス
起動用起動ブロックの	ディスク内アドレス	バスワード
バスワード	バスワード	(オプション)
バスワード	バスワード	(オプション)
バスワード	バスワード	チェックサム
バスワード	バスワード	(オプション)

【図10】

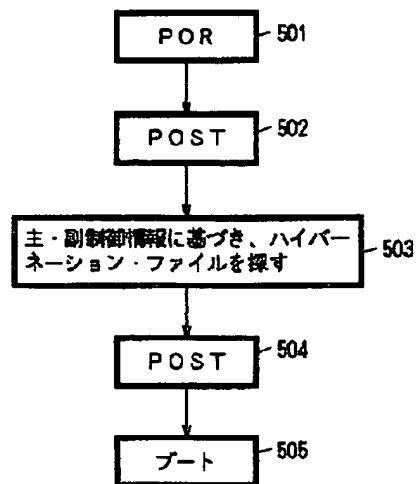
【図3】



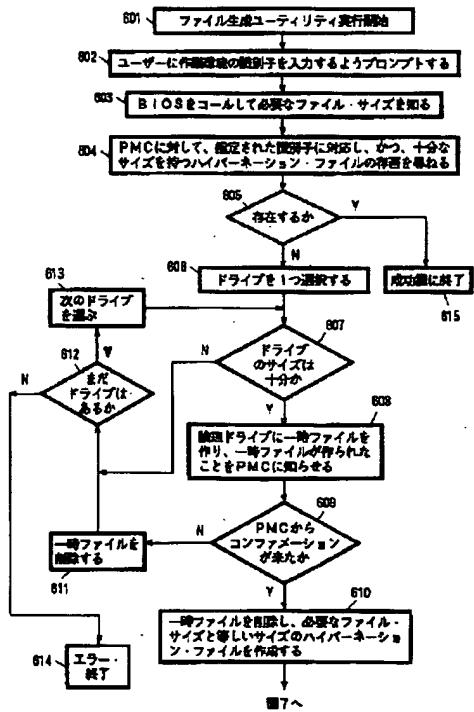
【図4】



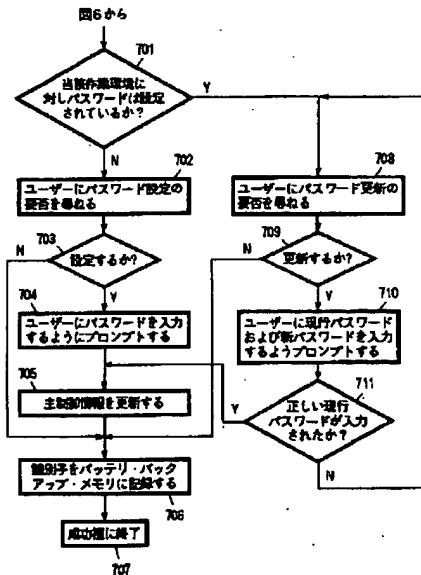
【図5】



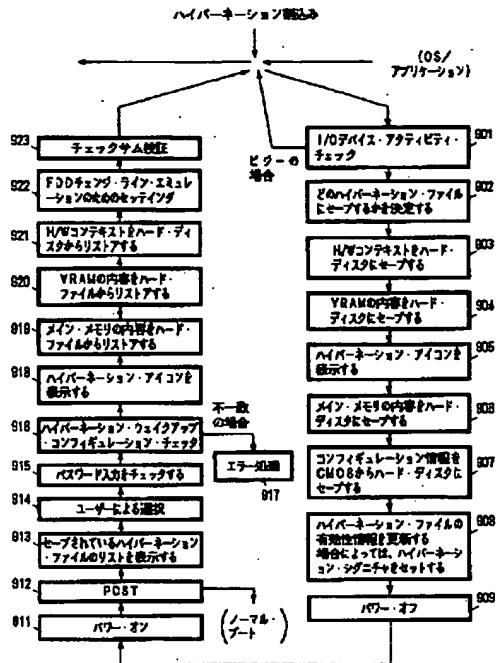
【図6】



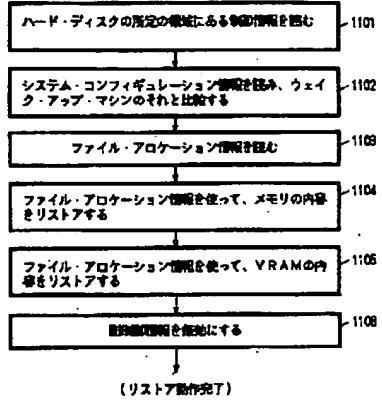
【図7】



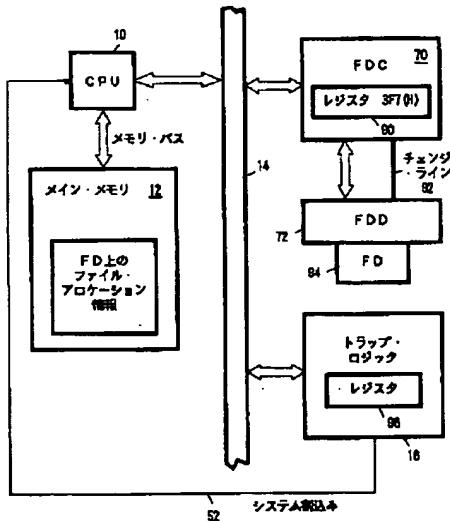
【図9】



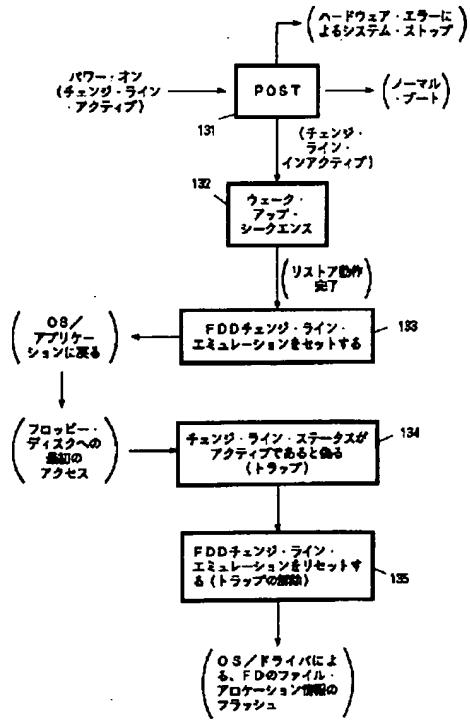
【図11】



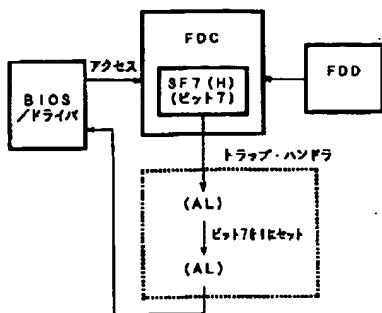
【図12】



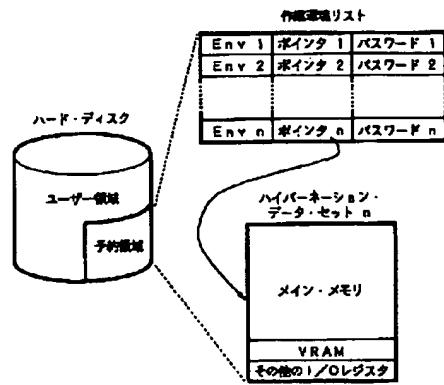
【図13】



【図14】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 博久
神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本ア
イ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

(72)発明者 小出 哲司
神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本ア
イ・ビー・エム株式会社 大和事業所内